

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-122938

(43)Date of publication of application : 06.05.1994

(51)Int.Cl.

C22C 38/00

C22C 38/32

(21)Application number : 04-271625

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 09.10.1992

(72)Inventor : OSAWA KAZUNORI

IMANAKA MAKOTO

KATO TOSHIYUKI

(54) STEEL SHEET FOR ENAMELING EXCELLENT IN AGING RESISTANCE AND WELDABILITY**(57)Abstract:**

PURPOSE: To prevent the deterioration in a steel sheet caused by aging and to improve its press formability and weldability by specifying the content of V and B in the compsn. of the steel sheet and furthermore compositely adding Nb, Ta, W, Mo and Cr thereto.

CONSTITUTION: The compsn. of the steel sheet for enameling is constituted of a one contg., by weight, $\leq 0.0050\%$ C, 0.25 to 1.0% Mn, $\leq 0.010\%$ Al, $\leq 0.0050\%$ N, 0.010 to 0.100% Cu, >0.020 to 0.100% O, >0.0030 to 0.0200% B and 0.001 to 0.100% V and furthermore contg. total 0.001 to 0.100% of one or \geq two kinds among Nb, Ta, W, Mo and Cr, and the balance Fe with inevitable impurities. If required, 0.001 to 0.050% Se is moreover incorporated therein as the substitution for the same amt. of Fe. In this way, the steel sheet for enameling satisfying the characteristics of the lowerest limit such as fish-scale resistance and firing strain resistance as the steel sheet for enameling and also excellent in aging resistance and weldability can be obtd.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-122938

(43)公開日 平成6年(1994)5月6日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 2 C 38/00
38/32

識別記号

3 0 1 T

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-271625

(22)出願日 平成4年(1992)10月9日

(71)出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72)発明者 大澤 一典

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

(72)発明者 今中 誠

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

(72)発明者 加藤 俊之

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

(74)代理人 弁理士 小林 英一

(54)【発明の名称】 耐時効性および溶接性の良好なほうろう用鋼板

(57)【要約】

【目的】 耐つまとび性等のほうろうに要求される特性は最低限満足し、かつ耐時効性および溶接性の良好なほうろう用鋼板の提案。

【構成】 酸素との結合力がTi、Zrよりも弱いV、Bを添加し、さらにNb、Ta、W、Mo、Crの1種以上を複合添加することにより高酸素を維持しつつ、材質劣化の原因となる固溶C、Nを有効に炭化物あるいは窒化物として固定し、高酸素鋼の時効劣化を防止しプレス成形性と溶接性を向上させた。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 重量比にして、

C : 0.0050%以下、

Mn : 0.05~1.0 %、

Al : 0.010 %以下、

N : 0.0050%以下、

Cu : 0.010 ~0.100 %、

O : 0.020 超~0.100 %、

B : 0.0030超~0.0200%、

V : 0.001 ~0.100 %、

を含み、さらにNb、Ta、W、Mo、Crの内から1種または2種以上を合計で 0.001%~0.100 %を含有し、残部が鉄および不可避免の不純物から成る耐時効性および溶接性の良好なほうろう用鋼板。

【請求項 2】 重量比にして、

Seを0.001 ~0.050 %を残部の鉄の同量と置換してなる請求項 1 記載の耐時効性および溶接性の良好なほうろう用鋼板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、耐つまとび性、焼成歪などのほうろう用鋼板としての最低限の特性を満足し、かつ耐時効性および溶接性の良好なほうろう用鋼板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ほうろうは鋼板表面にガラス質を焼き付けた不燃性材料で耐熱性をはじめとして、耐候性、耐薬品性、耐水性および耐汚染性など種々の特性を備える他、表面が美麗であるという種々の特長を有し、広い用途にわたって使用されている。これにかかわるほうろう用の素地は主に冷延鋼板が多く、要求される特性としては耐焼成歪特性、耐つまとび性、密着性および耐泡・黒点性などがあり、これらの特性を満足し、かつプレス成形性ならびに溶接性なども備えていなければならない。

【0003】プレス成形性に優れた連鋳製ほうろう用鋼板の代表的なものは、特公平 4-16539 号公報に開示されているようなTi添加Alキルド鋼である。しかしながら、この種の鋼板は、プラズマ溶接やTIG 溶接などで継ぎ手溶接をした際、溶接部が凹状になったり、ブローホールを形成したりし、ほうろう加工後の表面に筋状欠陥や泡欠陥を発生したりしていた。

【0004】従来、この欠陥を防止する手段としては、ほうろうメーカーにおいて溶接速度を遅くしたり、溶接電流を比較的高めに設定したりする方法が取られていたが、必ずしも適切な手段ではなく、生産性が低下する上に、かなりの不良率で欠陥製品を発生しているのが現状である。また最近、ほうろうメーカーでは特開平 2-235550号公報に開示されているようなほうろうの表面特性が良好であり、かつ溶接性が優れていることから高酸素鋼の使用が多くなってきている。しかしながら、高酸素

鋼は酸素量が高いがゆえにTi、Zrなどの炭化物、窒化物形成元素を添加してもほとんどが酸化物となってしまうため歩留りが悪く、完全に固溶C、Nを固定させることができないため材質の時効劣化が起こりやすく、プレス成形時にストレッチャー・ストレインが発生したり、割れが生じやすかったりしていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明はプレス成形性がTi添加Alキルド鋼と同等もしくはそれ以上であり、かつ耐時効性および溶接性が良好なほうろう用鋼板を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は、重量比にして、

C : 0.0050%以下、

Mn : 0.05~1.0 %、

Al : 0.010 %以下、

N : 0.0050%以下、

Cu : 0.010 ~0.100 %、

O : 0.020 超~0.100 %、

B : 0.0030超~0.0200%、

V : 0.001 ~0.100 %、

を含み、さらにNb、Ta、W、Mo、Crの内から1種または2種以上を合計で 0.001%~0.100 %を含有し、残部が鉄および不可避免の不純物から成る耐時効性および溶接性の良好なほうろう用鋼板である。

【0007】また、Seを 0.001~0.050%を残部の鉄の同量と置換してなる耐時効性および溶接性の良好なほうろう用鋼板である。

【0008】

【作用】すなわち、本発明は酸素との結合力がTi、Zrよりも弱いV、Bを添加し、さらにNb、Ta、W、Mo、Crを複合添加させることによって高酸素を維持しつつ、かつ材質劣化の原因になる固溶C、Nを有効に炭化物あるいは窒化物として固定し、従来、問題であった高酸素鋼の時効劣化を防止させてプレス成形性と溶接性とを向上させた鋼板を開示したものである。

【0009】次に本発明のほうろう用鋼板の成分限定理由について説明する。

C : 0.0050%以下

Cは侵入型固溶元素であり、0.0050%超の含有はプレス成形性を著しく劣化させることからCの含有は極力低減する必要がある。よって、本発明のC量の上限を 0.005 %とした。

【0010】Mn : 0.05~1.0 %

Mnは赤熱脆性の原因になるSをMnS として固定するのに、また本発明のように酸素が多量に添加させている成分系においては、MnO を形成してつまとび欠陥の原因になる水素をトラップさせることができることから、本発明では有効な元素である。これらの効果を引き出すに

は、少なくとも0.05%以上の含有量が必要である。しかしながら、1.0 %超の添加は溶鋼コストを上昇させてしまうことから上限を1.0 %とした。

【0011】Al : 0.010 %以下

Alは、通常、製鋼段階での脱酸剤として使用されるものであるが、本発明では酸素を耐つまどび性を改善する目的から特定範囲にコントロールしている。そのためAlはそれに必要な量があれば十分である。しかしながら、0.01%超の含有量は本発明において重要な元素である酸素を Al_2O_3 として除去してしまう危険性があることから本発明では0.01%以下の範囲に限定した。

【0012】O : 0.020 %超～0.100 %

Oは、耐つまどび性を改善する元素であり、また本発明では溶接性を著しく向上させる元素であることからその含有は非常に重要であるが、0.020 %以下の含有量では溶接性の著しい向上は得られない。一方、0.10%超の含有では連铸スラブのブローホールが多く、スラブ表面手入れのコストがかかる上、製品歩留りが悪くなることから、その含有量の範囲を0.020 %超～0.100 %とした。

【0013】N : 0.0050% 以下

0.0050%超のNの含有は、材質にとって極めて有害であり、Bあるいはその他の高価な窒化物形成元素を多量に添加しなければならなくなることからN量の上限を0.0050%とした。

Cu : 0.010 %～0.100 %

Cuはほうろう前処理時の酸洗速度をコントロールする目的から添加している元素であり、これらの効果を引き出すには0.010 %以上の含有量が好ましい。しかしながら、0.100 %超の添加はほうろう前処理時に酸洗されにくくなり、密着性に有効な微細な凹凸が鋼板表面に形成されなくなることから、Cuの添加量を0.010 %～0.100 %とした。

【0014】B : 0.0030超～0.0200%

Bは時効劣化の原因になる固溶NをBNとして固定し、プレス成形性を確保する効果をもっており、また、耐2次加工脆性を著しく向上させるに有効な元素であるが0.0030%以下ではほとんどが酸化物となり、以上の効果がなくなってしまう。また、0.0200%超の含有は熱間圧延時に割れが生じやすくなってしまうことから本発明ではB量の範囲を0.0030超～0.0200%とした。

【0015】V : 0.001 %～0.100 %

Vは時効劣化の原因になる固溶C、Nを固定する元素として有効である。しかしながら0.001 %未満の添加ではほとんどが酸化物となってしまうことから材質向上の効果が得られない。また、0.100 %超の添加量では得られる効果が飽和してしまうことから本発明ではV添加量の範囲を0.001 %～0.100 %とした。

【0016】Nb、Ta、W、Mo、Cr : 0.001 %～0.100 %
Nb、Ta、W、Mo、Crのいずれも炭化物を形成しうる元素であり、時効劣化の原因になる固溶Cを減少させること

ができる元素である。その効果を引き出すためには1種または2種以上を合計で0.001 %以上含有させる必要がある。しかしながら、0.100 %超の含有は溶鋼コストを著しく高くしてしまうことから、これらの元素の添加量を1種または2種以上を合計で0.001 %～0.100 %とした。

【0017】Se : 0.001 %～0.050 %

Seは主に溶接性を改善する目的から添加するものであるが、その効果を引き出すには0.001 %以上の添加が必要であり、また0.050 %超の添加は表面性状を劣化させることから、その添加量を0.001 %～0.050 %とした。その他、不可避免の不純物については極力低減する必要があるが、本発明ではこれらの量を特に規制はしない。

【0018】また、本発明では製造方法についてとくに規制するものではないが、以下に本発明の効果を引き出すのに有効な手段について簡単に説明する。熱延巻取温度は冷延焼鈍後のプレス成形性を良好ならしめるには500℃以上、好ましくは600℃以上の温度である。再結晶焼鈍はとくに箱焼鈍法、連続焼鈍法どちらも適用可能であるが、焼鈍温度範囲は再結晶温度～900℃とする必要がある。すなわち、再結晶温度以下の温度では圧延組織が残り、プレス割れが発生しやすいことからである。一方、900℃超の温度では(111)集合組織がランダム化し、プレス成形性が著しく劣化してしまうことからである。

【0019】

【実施例】表1に示したような化学組成の連続鑄造スラブを鑄込み方法をかえて製造した。1200℃の加熱炉に3時間挿入し、粗圧延後、仕上圧延機にて仕上温度880℃、板厚3.5mmになるように熱間圧延し、550～700℃の範囲内の温度で巻取った。酸洗後、冷間圧延を施して板厚0.7mmの冷延板とし、900℃以下の温度で30秒以内の均熱保持をする短時間焼鈍を行った。圧下率0.5%の調質圧延を施した後、JIS 5号引張試験片に加工して圧延方向に対して0°、45°、90°方向の機械的特性について調査した。結果は3方向の平均値で示した。また耐時効性については、〔7.5%予歪後、100℃で30分の時効処理した後の下降伏応力〕－〔7.5%予歪時の応力〕を調べ、結果はA.I.として示した。

【0020】ほうろう特性については、アルカリ脱脂後、20秒酸洗し、市販の下引き釉薬を施釉した後、露点40℃、850℃の電気炉に5分間挿入し焼成を行った。その後、160℃の恒温槽内に16時間挿入するつまどび欠陥発生促進試験を行った。つまどび欠陥発生の有無を目視で観察し、耐つまどび性を評価した。またほうろう密着性については同一サンプルをASTM C313-59の試験方法によって調査した。

【0021】さらに、溶接性は溶接電流130A、速度50cm/minでTIG溶接を行い、溶接開始から孔あきが発生するまでの溶接距離で評価した。これらの結果を表2に

示した。その結果、本発明の化学組成を満足した鋼板は、プレス成形性、耐時効性、耐つまとび性が良好であり、かつ溶接性も良好であり、溶接部の仕上がりの形状も平滑であった。これに対して、本発明外の鋼板は材質*

* および溶接性に問題が認められた。

【0022】

【表1】

No	C	Mn	P	S	Al	N	O	Cu	B	V	Se	X	備考
1	0.0024	0.35	0.007	0.009	0.001	0.0025	0.034	0.028	0.0035	0.034	—	Mo:0.011, Nb:0.08	本発明例
2	0.0012	0.24	0.005	0.015	0.001	0.0034	0.046	0.033	0.0042	0.034	—	Ta:0.005	本発明例
3	0.0031	0.45	0.012	0.001	0.002	0.0022	0.044	0.029	0.0038	0.028	—	Cr:0.021, Nb:0.026	本発明例
4	0.0008	0.21	0.011	0.005	0.001	0.0018	0.061	0.033	0.0032	0.055	—	W:0.005	本発明例
5	0.0042	0.33	0.009	0.012	0.001	0.0019	0.058	0.041	0.0031	0.028	—	Ta:0.025, Cr:0.039	本発明例
6	0.0016	0.28	0.006	0.009	0.002	0.0026	0.027	0.038	0.0034	0.039	—	Ta:0.036, Mo:0.024, Nb:0.021	本発明例
7	0.0027	0.14	0.004	0.008	0.001	0.0017	0.045	0.038	0.0039	0.047	—	Ta:0.024, W:0.014, Mo:0.012	本発明例
8	0.0028	0.08	0.006	0.007	0.003	0.0024	0.041	0.051	0.0038	0.067	—	Ta:0.036	本発明例
9	0.0022	0.26	0.008	0.016	0.002	0.0017	0.038	0.032	0.0035	0.026	—	W:0.033	本発明例
10	0.0005	0.31	0.005	0.005	0.001	0.0016	0.040	0.038	0.0036	0.019	0.006	Nb:0.019	本発明例
11	0.0027	0.33	0.009	0.018	0.002	0.0018	0.048	0.041	0.0033	—	—	Cr:0.014	比較例
12	0.0025	0.24	0.012	0.008	0.001	0.0024	0.034	0.021	—	—	—	Mo:0.011	比較例
13	0.0035	0.35	0.024	0.008	0.001	0.0019	0.046	0.035	0.0048	0.034	—	—	比較例
14	0.0056	0.24	0.016	0.012	0.002	0.0014	0.044	0.028	0.0038	—	—	Cr:0.042	比較例
15	0.0027	0.21	0.014	0.013	0.001	0.0027	0.008	0.042	0.0032	0.055	—	W:0.026	比較例
16	0.0016	0.04	0.009	0.003	0.001	0.0018	0.058	0.036	0.0045	0.028	—	Ta:0.021, Mo:0.006	比較例
17	0.0035	0.37	0.007	0.007	0.002	0.0061	0.027	0.055	0.0034	0.039	—	W:0.015, Mo:0.004	比較例

【0023】

【表2】

7							8			
No	YP (MPa)	TS (MPa)	El (%)	YEl (%)	A.I. (MPa)	r 値	つまとび 発生状況	密着性 (%)	溶接性 (mm)	備 考
1	164	324	51	0	0	2.1	無	100	>150	本発明例
2	162	311	51	0	0	2.0	無	100	>150	本発明例
3	176	329	49	0	0	1.8	無	100	>150	本発明例
4	154	304	50	0	0	1.9	無	100	>150	本発明例
5	184	321	48	0	0	1.8	無	100	>150	本発明例
6	161	318	52	0	0	2.2	無	100	>150	本発明例
7	184	331	50	0	0	1.9	無	100	>150	本発明例
8	168	310	51	0	0	2.0	無	100	>150	本発明例
9	167	315	48	0	0	1.8	無	100	>150	本発明例
10	171	307	52	0	0	1.9	無	100	>150	本発明例
11	211	343	45	1	23	1.5	無	100	>150	比較例
12	238	354	42	3	47	1.2	無	100	>150	比較例
13	194	327	46	1	18	1.6	無	100	>150	比較例
14	205	334	40	2	11	1.3	無	100	>150	比較例
15	168	308	49	0	0	1.9	有り	65	89	比較例
16	162	304	50	0	0	1.6	有り	85	>150	比較例
17	224	341	39	3	39	1.2	無	100	>150	比較例

【0024】

【発明の効果】本発明によって製造された鋼板は耐時効 30
性および溶接性が良好であり、この鋼板を使用すること

により、ほうろうメーカーでの溶接条件をロット単位で
変更させる必要性がなくなるばかりでなく、生産性を一
層向上させることも可能となる。